

Evalusi Kapasitas Saluran Drainase di Kota Mbay Kabupaten Nagekeo Nusa Tenggara Timur

Marselinus Y.Nisanon¹, Valentinus Tan², Saniah Abdullah³

^{1,2,3} Prodi Teknik Sipil Universitas Flores

Email: mynisan.son@gmail.com¹, Tanvalentinus96@gmail.com², saniaabdullah15.09@gmail.com³

Abstrak

Kota Mbay mulanya sebagai ibukota kecamatan Aesesa kini telah menjadi ibukota Kabupaten Nagekeo hasil pemekaran dari Kabupeten Ngada tahun 2007 mengalami peningkatan di berbagai bidang. Hal ini terlihat di wilayah Kelurahan Danga dimana terjadi penambahan sarana dan prasarana perkotaan baik milik pemerintah maupun swasta seperti: perkantoran, sekolah, pasar, pertokoan, jalan raya, sarana keagamaan dan lain lain. Jumlah penduduk dan jumlah rumah di kelurahan Danga tahun 2007 masing-masing sebesar 3.340 jiwa dan 1217 unit menjadi 8809 jiwa dan 5.155 unit rumah di tahun 2021. Penambahan sarana dan prasarana perkotaan tersebut menyebabkan areal resapan air menjadi berkurang sehingga di saat musim hujan (Nov-ember- Maret) drainase pada ruas jalan Polisi Militer, jalan KH Abdurahman, jalan Hendrik Fernande, dan Jalan Marinir di Wilayah Kelurahan Danga tidak dapat menampung debit air. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas tampung debit saluran drainase kondisi eksisting, dan redesain dimensi saluran dengan Metode Survei yang dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran dimensi saluran kondisi eksisting di lapangan. Data dalam penelitian ini yaitu curah hujan harian maksimum, dimensi saluran eksisting dan data Topografi. Sedangkan analisis meliputi curah hujan harian maksimum tahunan dengan metode log person tipe III, debit banjir rencana dengan metode ratiomal dengan kala ulang 2,5, dan 10 tahun, dan analisis dimensi saluran eksisting dan redesain saluran. Hasil analisis diperoleh kapasitas tampung Saluran pada kondisi eksisting: di Jalan Polisi Militer, Jalan KH Abdurahman, Jalan Hendrik Fernandez, dan di Jalan Marinir masing-masing sebesar 0,673M³, 0,334M³, 0,934M³, dan 0,238 M³. Debit banjir rencana dengan kala ulang Q₂, Q₅, dan Q₁₀ pada saluran: di jalan Polisi Militer adalah 4,042 M³; 4,232M³, dan 4,311 M³, di jalan KH Abdurahman adalah 1,39 M³; 1,459 M³; 1,486 M³, di jalan Hendrik Fernandez adalah 2,342 M³; 2,458 M³, 2,504 M³, dan di jalan Marinir adalah 2,935 M³; 3,08 M³, dan 3,317 M³ sehingga Kapasitas tampung pada kondisi eksisting untuk saluran-saluran tersebut tidak dapat memenuhi. - Dimensi masing-masing Saluran pada kondisi redesain, yaitu pada saluran: di jalan Polisi Militer Lebat bawah menjadi 0,75M dan Lebar atas menjadi 1M dengan tinggi 0,95M, di jalan KH Abdurahman Lebar bawah menjadi 1,6M dan tinggi 0,8M, di jalan Hendrik Fernandez Lebar Atas menjadi 0,85 M, Lebar bawah menjadi 0,8 dan tinggi menjadi 1 M, di jalan Marinir Lebar atas menjadi 1 M, lebar bawah menjadi 0,85 M, dan tinggi menjadi 1 M.

Kata Kunci: Curah Hujan, Debit, Kapasitas Saluran

Abstract

Mbay City was originally the capital of Aesesa sub-district, now it has become the capital of Nagekeo Regency as a result of the division of Ngada Regency in 2007 and has increased in various fields. This can be seen in the Danga Village area where there are additional urban facilities and infrastructure, both government and private, such as: offices, schools, markets, shops, roads, religious facilities and

others. The population and the number of houses in the Danga sub-district in 2007 were 3,340 people and 1217 units, respectively, to 8809 people and 5,155 housing units in 2021. The addition of urban facilities and infrastructure caused the water catchment area to decrease so that during the rainy season (November-March) drainage on the Military Police road, KH Abdurahman road, Hendrik Fernandez road, and Marine road in the Danga Village area cannot accommodate the water discharge. This study aims to evaluate the discharge capacity of the existing drainage channel, and redesign the dimensions of the channel with the Survey Method, which was carried out by observing and measuring the dimensions of the existing condition channel in the field. The data in this study are the maximum daily rainfall, dimensions of the existing channel and topographic data. While the analysis includes the annual maximum daily rainfall using the log person type III method, the planned flood discharge using the rational method with a return period of 2.5, and 10 years, and analysis of the dimensions of the existing channel and redesign of the channel. The results of the analysis showed that the capacity of the canal in the existing conditions: on Police Military Street, KH Abdurahman Street, Hendrik Fernandez Street, and on Marine Street each of 0.673M³, 0.334M³, 0.934M³, and 0.238 M³. The design flood discharge with return times Q₂, Q₅, and Q₁₀ on the channel: on the Military Police road is 4.042 M³; 4,232M³, and 4,311 M³, on KH Abdurahman road are 1.39 M³; 1,459 M³; 1,486 M³, on Hendrik Fernandez road is 2,342 M³; 2,458 M³, 2,504 M³, and on the Marine road is 2,935 M³; 3.08 M³, and 3.317 M³ so that the capacity of the existing capacity for these channels cannot be fulfilled. - Dimensions of each channel in the redesigned condition, namely on the channel: on the Police Military Road, Lebat below it becomes 0.75M and the top width becomes 1M with a height of 0.95M, on the KH Abdurahman road, the bottom width becomes 1.6M and the height is 0.8M, on the Hendrik Fernandez street the top width becomes 0.85 M, the bottom width becomes 0.8 and the height becomes 1 M, on the Marine road the top width becomes 1 M, the bottom width becomes 0.85 M, and the height becomes 1 M.

Keywords: *Rainfall, Discharge, Channel Capacity*

PENDAHULUAN

Drainase merupakan saluran air yang terdapat pada permukaan tanah ataupun di bawah tanah. Drainase ini dapat terbentuk secara alami oleh aliran air secara terus menerus sehingga mengikis permukaan tanah. Selain dapat terbentuk secara alami, drainase juga dapat dibangun oleh manusia guna mengalirkan aliran air sehingga tidak meluap ke permukaan. Menurut Suripin (2004:7) Drainase mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Drainase memiliki peran guna mengatur aliran air demi terjadinya aliran yang lancar dengan debit yang dapat ditampung guna menanggulangi limpasan air dan terjadinya banjir. Dalam SK menteri PU No. 233 tahun 1987, Drainase perkotaan adalah sebuah jaringan limpasan aliran yang memiliki fungsi mengalirkan air yang menggenangi bagian-bagian wilayah perkotaan dari sebuah genangan air baik itu dari debit air hujan maupun sebuah luapan sungai yang melewati daerah perkotaan tersebut

Analisa hidrologi tidak hanya diperlukan dalam perencanaan berbagai macam bangunan air seperti bendungan, bangunan pengendali banjir dan irigasi. Tetapi juga bangunan jalan raya, lapangan terbang dan bangunan lainnya. Analisa hidrologi diperlukan untuk perencanaan drainase, culvert, maupun jembatan yang melintasi sungai atau saluran (Soemarto, 1986). Tujuan dari analisis frekuensi data hidrologi adalah mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim (curah hujan maksimum harian) terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas. Analisis frekuensi terhadap data hujan yang tersedia dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain Log-Pearson tipe III dan Distribusi Gumbel. Parameter yang digunakan dalam analisis susunan data dari suatu variabel disebut dengan parameter statistik, seperti nilai rerata, standar deviasi, koefisien skewness,

dan koefisien kemecengan. (Bambang Triatmodjo, 2008). Limpasan adalah aliran air yang mengalir pada permukaan tanah yang ditimbulkan oleh curah hujan setelah air mengalami infiltrasi dan evaporasi, selanjutnya mengalir menuju sungai. Debit banjir ditentukan oleh banyak factor seperti besarnya hujan, intensitas hujan, distribusi hujan, lama waktu hujan, kondisi tata guna lahan, dan luas daerah aliran (Nugroho Hadisusanto,2010).

METODE

Metode rasional dibuat dengan mempertimbangkan bahwa banjir berasal dari hujan yang mempunyai intensitas curah hujan seragam dan berlangsung dalam waktu yang panjang pada daerah aliran sungai. Metode rasional ini umumnya banyak digunakan untuk menghitung debit banjir pada daerah aliran sungai dengan batasan hingga luas 50 km², atau tergantung ketersediaan penyebaran stasiun hujan yang terpasang. Disamping itu untuk perencanaan drainase pada daerah aliran sungai yang tidak terlalu luas atau relatif sempit, untuk menghitung debit banjirnya sering digunakan rumus Rasional (Nugroho Hadisusanto,2010). Adapun rumus umum rasional adalah $Q = \frac{1}{3,60} C.I.A$:

Dimana:

Q = debit banjir maksimum (m³/det)

C = koefisien aliran

I = intensitas hujan maksimum selama waktu yang sama dengan lama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = luas daerah pengaliran (Ha)

Koefisien Aliran Permukaan (C)

Koefisien pengaliran (run-off coefficient) adalah perbandingan antara jumlah air hujan yang mengalir atau melimpas diatas permukaan tanah (surface run-off) dengan jumlah air hujan yang jatuh dari atmosfer. Nilai koefisien pengaliran berkisar antara 0 sampai dengan 1 dan bergantung dari jenis tanah, jenis vegetasi, karakteristik tata guna lahan dan konstruksi yang ada di permukaan tanah seperti jalan aspal, atap bangunan dan lain-lain, yang menyebabkan air hujan tidak sampai secara langsung ke permukaan tanah sehingga tidak dapat berinfiltrasi, maka akan menghasilkan limpasan permukaan hampir 100%. Koefisien pengaliran merupakan nilai banding antara bagian hujan yang membentuk limpasan langsung dengan hujan total yang terjadi. Besaran ini dipengaruhi oleh tata guna lahan, kemiringan lahan, jenis dan kondisi tanah. Pemilihan koefisien pengaliran harus memperhitungkan kemungkinan adanya perubahan tata guna lahan dikemudian hari (Wesli, 2008). Koefisien pengaliran dapat ditentukan berdasarkan curah hujan (Wesli, 2008). Besarnya koefisien pengaliran (C) untuk daerah perumahan berdasarkan penelitian para ahli dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Koefisien Pengaliran (Wesli,2008)

	Daerah	Koefisien Aliran
A	Perumahan tidak begitu rapat (20 rumah/ha)	0,25-0,40
B	Perumahan kerapatan sedang (20-60 rumah/ha)	0,40-0,70
C	Perumahan rapat	0,70-0,80
D	Taman dan daerah rekreasi	0,20-0,30
E	Daerah industry	0,80-0,90
F	Daerah perniagaan	0,90-0,95

(Sumber : Wesli, 2008).

Intensitas Hujan

Rumus perkiraan intensitas hujan untuk lama curah hujan sembarang dihitung dengan rumus Mononobe (Nugroho Hadisusanto,2010) sebagai berikut :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{2/3}$$

Dimana:

I = intensitas hujan rata-rata selama t jam (mm/jam).

tc = waktu kosentrasi atau waktu tiba banjir (jam).

R₂₄ = curah hujan harian atau hujan selama 24 jam (mm).

Waktu Kosentrasi

Waktu kosentrasi disebut juga waktu tiba banjir dan merupakan elemen penting dalam perhitungan debit banjir terutama dalam rumus rasional, yang mana perhitungannya berdasarkan intensitas hujan rata-rata selama waktu banjir (Nugroho Hadisusanto,2010). Perkiraan waktu kosentrasi dapat digunakan rumus Kirpich (1940), sebagai berikut:

$$tc = \left(\frac{0,87 \cdot L^2}{1000 \cdot S} \right)$$

Dimana:

tc = waktu kosentrasi (jam).

L = panjang saluran (m).

S = kemiringan rata rata saluran. $S = \frac{\Delta H}{L}$

ΔH = beda tinggi (m).

Hidroulika

Kapasitas Saluran

Kapasitas saluran dapat dihitung dengan persamaan kontinuitas

$$Q = V \cdot A$$

Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran adalah salah satu parameter dalam perhitungan debit aliran. Kecepatan aliran maksimum.

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Tabel 2. Koefisien Kekasaran Manning (Wesli 2008)

	Tipe Saluran	Koefisien Manning (n)
a	Baja	0.011-0,014
b	Baja permukaan gelombang	0.021-0,030
c	Semen	0.010-0,013
d	Beton	0.011-0,015
e	Pasangan batu	0.017-0,030
f	Kayu	0.010-0,014
g	Bata	0.011-0,015
h	Aspal	0,013

(Sumber : Wesli, 2008)

Tabel 3 Nilai Kemiringan Dinding Saluran Sesuai Bahan

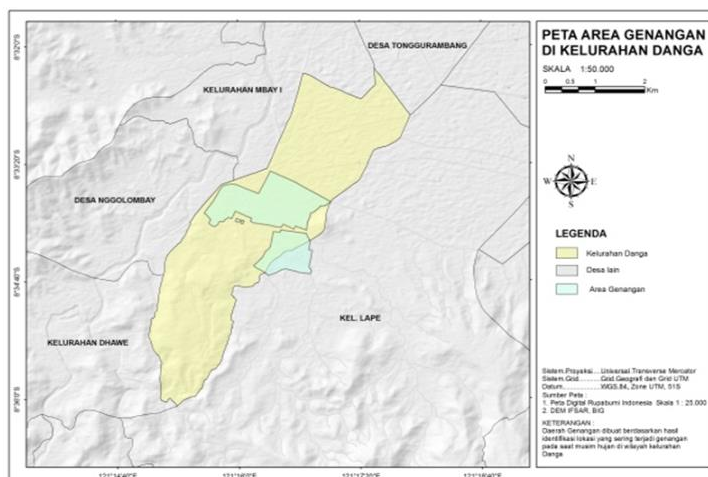
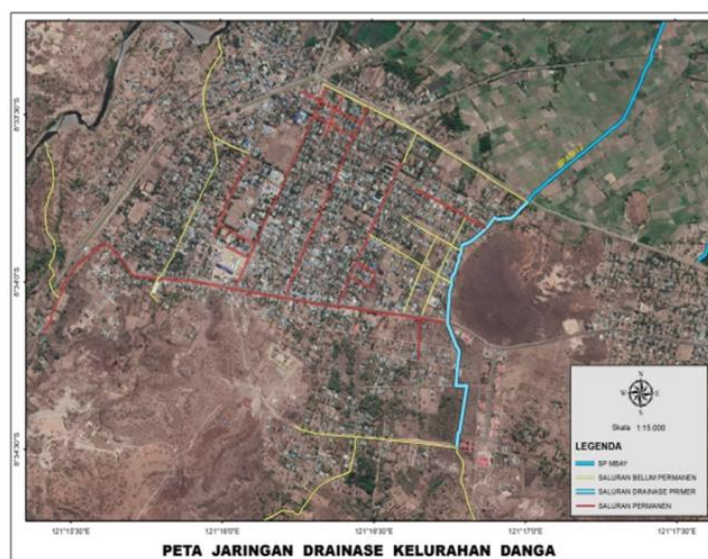
No	Bahan Saluran	Kemiringan Dinding (m)
1	Batuan/ Cadas	0
2	Tanah Lumpur	0,25
3	Lempung Keras/ Tanah	0,5 – 1
4	Tanah Dengan Pasangan Batuan	1
5	Lempung	1,5
6	Tanah Berpasir Lepas	2
7	Lumpur Berpasir	3

(Sumber : Wesli, 2008)

Metodologi penelitian

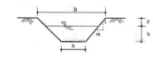
Lokasi dan data penelitian

Lokasi penelitian di kelurahan Danga, Mbay seperti terlihat pada Gambar 1 berikut:



Data Dimensi Saluran Eksisting

Tabel 4. Dimensi Dan Penampang Saluran Kondisi Eksisting

NO	Nama Saluran	Lebar atas (cm)	Lebar bawah (cm)	Tinggi	Panjang (m)	Penampang Saluran
1	Polisi Milliter	65	40	50	230,83	
2	K.H. Abdurahman	70	50	40	1229,64	
3	Hendrik Fernandez	80	55	65	1150,41	
4	Marinir	40	40	50	882,61	

Data Curah Hujan

Data curah hujan diperoleh dari stasiun pertanian Mbay terlihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Data curah Hujan

Tahun	Curah Hujan Harian maksimum (mm)
2011	78,68
2012	86,25
2013	51,83
2014	145,08
2015	82,08
2016	62,25
2017	49,42
2018	93,55
2019	58,92
2020	92,28
N= 10	TOTAL = 800,33

Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Nagekeo (2022)

Data Luas Catchment Area

Data luas Catchment Area disajikan pada tabel 6 berikut:

Tabel 6 Data Luas Catchment Area

NO	Nama jalan	Luas catchment area (Ha)
1	Polisi Milliter	20,00
2	K.H. Abdurahman	20,08
3	Hendrik Fernandez	32,72
4	Marinir	26,95

(Sumber: arcgis 10.2.2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Curah Hujan Rencana

Analisa curah hujan rencana untuk mendapatkan tinggi curah hujan tahunan tahun ke n yang mana akan digunakan untuk mencari debit banjir rancangan. Jika di dalam suatu area terdapat beberapa alat penakar atau pencatat curah hujan, maka dapat diambil nilai rata-rata untuk mendapatkan nilai curah hujan area. Untuk mendapatkan harga curah hujan area dapat dihitung dengan metode rata-rata aljabar seperti yang terlihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 7 Data curah hujan harian maksimum dari stasiun BMKG

Tahun	Curah Hujan Harian maksimum (mm)
2011	78,68
2012	86,25
2013	51,83
2014	145,08
2015	82,08
2016	62,25
2017	49,42
2018	93,55
2019	58,92
2020	92,28
N= 10	TOTAL = 800,33

Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Nagekeo

Data curah hujan rata-rata maksimum tersebut, kemudian dihitung pola distribusi dengan menggunakan analisa frekuensi. Distribusi sebaran menggunakan distribusi log pearson tipe iii dan distribusi gumbel.

Analisis Frekuensi

Analisa frekuensi adalah prosedur memperkirakan frekuensi suatu kejadian pada masa lalu ataupun masa yang akan datang. Prosedur tersebut dapat digunakan menentukan hujan rancangan dalam berbagai kala ulang berdasarkan distribusi hujan secara teoritis dengan distribusi hujan secara empiris. Hujan rancangan ini digunakan untuk menentukan intensitas hujan yang diperlukan dalam memperkirakan laju aliran puncak (debit banjir).

Distribusi Log Pearson Tipe III

Perhitungan analisa frekuensi untuk distribusi Log Pearson Tipe III dapat dilihat pada Tabel 7 berikut :

Tabel 8. Analisa Frekuensi Distribusi Log Pearson Tipe III

Tahun	Xi	log Xi	log Xi - log x	(log xi - log x) ²	(log Xi - log X) ³	(log Xi - log x) ⁴
2011	78,68	1,89584	-0,58118	0,33777	-0,19631	0,11409
2012	86,25	1,93576	-0,54126	0,29296	-0,15857	0,08583
2013	51,83	1,71461	-0,76241	0,58127	-0,44317	0,33788
2014	145,08	2,16162	-0,31540	0,09948	-0,03138	0,00990

Tahun	Xi	log Xi	log Xi - log X	(log xi - log x) ²	(log Xi - log X) ³	(log Xi - log X) ⁴
2015	82,08	1,91425	-0,56276	0,31670	-0,17823	0,10030
2016	62,25	1,79414	-0,68288	0,46633	-0,31844	0,21746
2017	49,42	1,69387	-0,78315	0,61332	-0,48032	0,37616
2018	93,55	1,97102	-0,50600	0,25603	-0,12955	0,06555
2019	58,92	1,77024	-0,70678	0,49954	-0,35307	0,24954
2020	92,28	1,96508	-0,51194	0,26208	-0,13417	0,06869
N= 10	800,3 3	18,8164 4	-5,95376	3,72549	-2,42320	1,62539
Rata Rata X	800,3 3					
Standar Deviasi (S)	0,031 7					

Parameter Statistik

1. Curah hujan rata-rata (X)

$$\text{Log}x = \frac{\sum \log Xi}{N} = \frac{18,816}{10} = 1,8816 \text{ mm}$$

2. Standar deviasi (S) :

$$S_1 = \sqrt{\frac{\sum (\text{Log} Xi - X)^2}{(N - 1)}} = \sqrt{\frac{3,72549}{9}} = 0,0317$$

3. Hitungan koefisien Kepencengan (CS) :

$$G = \frac{\sum_{i=0}^n (\log xi - \log x)^3}{n - 1(n - 2)s^3} = \frac{10 \times (-2,42320)}{9 \times 8 \times 0,6433^3} = -1,2642$$

4. Koefisien Kurtosis (CK) :

$$CK = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Xi - X)^4}{s^4} = \frac{\frac{1}{10} (1,62539)}{0,6433^4} = 0,6105$$

5. Logarima hujan atau banjir dengan priode kala ulang T

- a. T= 2 Tahun

$$\text{Log } X_T = \log X + K.S$$

$$\text{Log } X_2 = 1,8816 + (0,195 \times 0,0317)$$

$$\text{Log } X_2 = 1,887$$

$$X_2 = 77,090 \text{ mm}$$

- b. T= 5 Tahun

$$\text{Log } X_T = \log X + K.S$$

$$\text{Log } X_5 = 1,8816 + (0,844 \times 0,0317)$$

$$\text{Log } X_5 = 1,908$$

$$X_5 = 80,909 \text{ mm}$$

- c. T= 10 Tahun

Distribusi Gumbel

Analisa frekuensi dengan distribusi Gumbel dapat dilihat pada tabel 8 berikut:

Tabel 9 Perhitungan analisa frekuensi untuk distribusi Gumbel.

TAHUN	Xi	Xi-Xr	(Xi-Xr) ²	(Xi-Xr) ³	(Xi-Xr) ⁴
2011	78,68	-221,3	48953,78	-10831267,5	2396472089,20
2012	86,25	-213,7	45659,14	-9756445,5	2084757284,70
2013	51,83	-248,1	61551,96	-15270835,1	3788643288,79
2014	145,08	-154,8	23977,49	-3712834,4	574920035,23
2015	82,08	-217,8	47457,17	-10338386,3	2252183001,28
2016	62,25	-237,7	56491,78	-13426966,8	3191321478,73
2017	49,42	-250,5	62756,93	-15721447,8	3938432285,34
2018	93,55	-206,4	42594,58	-8790863,2	1814298296,70
2019	58,92	-241,0	58087,43	-13999844,4	3374149157,41
2020	92,28	-207,7	43120,60	-8954208,0	1859386060,27
N= 10	800,33	-2198,9712	490650,85	-110803099,0	25274562977,66
rata rata x	80,03				
standar deviasi	28,09				

Tabel 10.

Periode Ulang T	Distribusi Log Person Type III	Distribusi Gumbel
2	77,090	83,820
5	80,909	109,752
10	82,413	131,849

Pemilihan Jenis Sebaran

Ketentuan dalam parameter pemilihan distribusi curah hujan tercantum dalam Tabel 10 berikut:

Tabel 11 Rekapitulasi Parameter Statistik

Jenis Sebaran	Kriteria	Hasil	Keterangan
Log Person Type III	CS≠0	CS=-1,2642	Memenuhi
		CK= 0,6105	Memenuhi
Distribusi Gumbel	CS=1.14	CS= 1.208	Tidak Memenuhi
	CK= 5.4	CK= 0.850	Tidak Memenuhi

Berdasarkan Tabel 10, distribusi yang dipakai dalam perhitungan ini adalah Metode Log Person Tipe III.

Uji Kesesuaian Distribusi

Tabel 12 Ploting Data

TAHUN	M	(Xi)	p(Xm)
2011	1	49,42	63,6364
2012	2	51,83	27,2727
2013	3	58,92	81,8182
2014	4	62,25	54,5455
2015	5	78,68	9,0909
2016	6	82,08	45,4545
2017	7	86,25	18,1818
2018	8	92,28	90,9091
2019	9	93,55	72,7273
2020	10	145,08	36,3636

Uji Kecocokan Chi-Square

Untuk menguji kecocokan metode log pearson tipe III dan metode Gumbel, maka digunakan uji kecocokan Chi-Square untuk menguji distribusi pengamatan.. Perhitungan uji Chi-Square sebagai berikut :

$$\begin{aligned}K &= 1 + 3.322 \log n \\&= 1 + 3.322 \log 10 \\&= 4.322 \approx 5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}DK &= K + m + 1 \\&= 5 + 1 + 1 \\&= 7\end{aligned}$$

$$Ej = \frac{n}{K} = \frac{10}{5} = 2$$

Dik :

$$X_{\max} = 145,08$$

$$X_{\min} = 49,42$$

$$\Delta X = \frac{(X_{\max} - X_{\min})}{(K-1)} = \frac{(145,08 - 49,42)}{(5-1)} = 23,915 \approx 24$$

$$\begin{aligned}X_{awal} &= X_{\min} - \frac{1}{2} \Delta X \\&= 49,42 - \frac{1}{2} \times 24 \\&= 37,84 \approx 38\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}X_{akhir} &= X_{\max} - \frac{1}{2} \times \Delta X \\&= 145,08 - \frac{1}{2} \times 24 \\&= 133\end{aligned}$$

Nilai X_{2cr} dicari pada tabel 2.5 dengan menggunakan nilai $DK = 7$ dan derajat kepercayaan 5% lalu dibandingkan dengan nilai X_{h2} hasil perhitungan yang dapat dilihat pada tabel 4.10. syarat yang harus dipenuhi yaitu $X_{h2} < X_{2cr}$.

Tabel 13 Uji kecocokan Chi Square

Kelas	Probabilitas	Jumlah Data			
	%	Oj	Ej	$(Oj-Ej)^2$	$X^2 = \frac{(Oj-Ej)^2}{Ej}$
1	38<X<62	4	2	1	2
2	62<X<86	3	2	1	0,5
3	86<X<110	1	2	0	0.0
4	110<X<133	1	2	1	0.5
5	X>133	1	2	1	0.5
Jumlah		10	10		3,5

Chi square (X_h^2) = 3,5

N = 10

K = 5

Derajat kebebasan = 3

Dk = derajat signifikasi alpha (%) = 5

Chi square kritis (X_{hcr}) = 14,067

(X_h^2) < (X_{hcr}) hipotesa diterima

Dari pengujian yang dilakukan dengan menggunakan metode chi square didapat bahwa (X_h^2) = 3.5, sedangkan (X_{hcr}) = 7.815 dengan tingkat kepercayaan α = 5%. Karena (X_h^2) < (X_{hcr}) maka dapat diterima.

Rumus Log Pearson Tipe III

$$\text{Log}(X_t) = (\text{LOG} . X) + K . S$$

$$X_t = 10^{\text{Log} X_t}$$

Dimana :

X_t = Curah hujan rencana

X_{rt} = Curah hujan rata-rata

K = Koefisien untuk distribusi Log Pearson Tipe III

S = Standar deviasi

Perhitungan curah hujan rencana dengan metode Log Pearson Tipe III dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 14. Metode Log Person Tipe III

No	Periode Ulang	Rata - Rata log Xi	SD	K_T	Log Person Type III	
					Log X_T	X_T (mm)
1	2	1,8816	0.0317	0	1,887	77,090
2	5	1,8816	0.0317	0,84	1,908	80,909
3	10	1,8816	0.0317	1,28	1,916	82,413

Analisa Debit Rencana

Dalam penelitian ini Perhitungan debit rencana menggunakan metode rasional. metode rasional adalah salah satu metode untuk menentukan debit aliran permukaan yang diakibatkan oleh curah hujan, yang umumnya merupakan suatu dasar untuk merencanakan debit saluran drainase.

Metode Rasional

Metode rasional digunakan karena luas di kawasan Kelurahan Danga untuk masing-masing saluran adalah Sesuai dengan rumus debit banjir rancangan metode rasional dengan persamaan.

$$Q = 0.00278 C.I.A$$

Pada drainase kawasan Kelurahan Danga Kota Mbay ,digunakan koefisien pengaliran sebesar 0,70.

Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan dengan peride ulang 2,5 dan 10 tahunn dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 15. Intensitas hujan dengan kala ulang 2,5 dan 10 tahunan

No	Nama Saluran	Waktu Konsentrasi (tc)	Intensitas hujan (mm/jam)		
			Re=80,14	Re=80.909	Re=82.403
1	Polisi Milliter	0,131	103,612	108,745	110,767
2	K.H.Abdurahman	0,651	35,580	37,342	38,036
3	Hendrik Fernandez	0,619	36,795	38,618	39,336
4	Marinir	0,330	55,965	58,737	59,829

DEBIT BANJIR RENCANA

Dengan menggunakan cara Rational maka diperoleh debit dengan kala ulang 2,5 dan 10 tahunan terlihat pada Tabel 16 berikut:

Tabel 16. Debit dengan kala ulang 2,5, 10 tahun

No	C	I (mm/jam)	A (ha)	Q (m ³ /det)		
				kala ulang		
				2	5	10
1	0,70	103,612	20,00	4,032	4,232	4,311
2	0,70	35,580	20,08	1,390	1,459	1,486
3	0,70	36,795	32,72	2,342	2,458	2,504
4	0,70	55,965	26,95	2,935	3,080	3,137

Analisa Hidrolika

Analisa hidrolika penampang saluran drainase di kelurahan Danga kecamatan Aesesa dilakukan dengan melakukan perbandingan besarnya debit banjir rancangan dengan besarnya kemampuan saluran menampung debit banjir. Apabila Q rancangan debit banjir $> Q$ tampungan saluran maka saluran tidak akan mampu menampung besarnya banjir.

Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Kondisi Eksisting

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di lapangan dan data-data yang tertera pada tabel berikut:

Tabel 17. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Kondisi Eksisting

NO	Nama Saluran	(A) M ²	(P) M	(R) M	(V) m/det	(Q) m ³ /det
1	Polisi Milliter	0,45	1,814	0,248	1,497	0,673
2	K.H. Abdurahman	0,36	1,613	0,223	0,930	0,334
3	Hendrik Fernandez	0,78	2,388	0,326	1,198	0,934
4	Marinir	0,20	1,400	0,142	1,192	0,238

Dari hasil Q rancangan debit banjir dan Q analisis tampungan penampung di atas dibuat perbandingan hasil perhitungan untuk mengetahui kondisi saluran drainase seperti pada Tabel 17.

Tabel 17. perbandingan Q analisis tampungan dan Q analisis rancangan debit banjir di kawasan Kelurahan Danga.

NO	Nama Saluran	Q Tampungan Kondisi Eksisting	Q rancangan debit banjir (M3/detik)			Keterangan
			2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	
1	Polisi Milliter	0,673	4,032	4,232	4,311	tidak memenuhi
2	K.H. Abdurahman	0,334	1,390	1,459	1,486	tidak memenuhi
3	Hendrik Fernandez	0,934	2,342	2,458	2,504	tidak memenuhi
4	Marinir	0,238	2,935	3,080	3,137	tidak memenuhi

Dari hasil perhitungan nilai Q kapasitas tampung drainase dengan nilai Q rancangan debit banjir dengan kala ulang 2,5,10 tahun diketahui bahwa saluran drainase di jalan Polisi militer, Jalan K.H.Abdurahman, jalan Hendrik Fernande, dan Saluran di Jalan Marinir tidak mampu menampung besarnya debit.

Perencanaan Ulang Dimensi Saluran Drainase

Perencanaan ulang dimensi saluran drainase menggunakan data debit banjir rancangan dengan kala ulang 10 tahun. Apabila nilai Q analisis rancangan < Q analisis tampungan tampung maka saluran dapat dikatakan aman dari banjir. Untuk perhitungan Q tampungan dapat dilihat di dalam tabel 18.

Tabel 18. Dimensi saluran drainase perencanaan.

No	Nama Saluran	Dimensi saluran			Panjang Sal (m)	Q m ³ /det
		LA (m)	LB (m)	H (m)		
1	Polisi Milliter	1,00	0,75	0,95	230,83	10,941
2	K.H. Abdurahman	1,6	1,6	0,80	1229,64	1,80
3	Hendriks Fernandez	0,8	0,85	1,00	1150,41	3,15
4	Marinir	1,00	0,85	1,00	882,61	5,12

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut: **Pertama**, Kapasitas tampung saluran di Jalan Polisi Militer, jalan KH Abdurahman, Jalan Hendrik Fernandez, dan di Jalan Marinir masing-masing sebesar 0,673 M³, 0,334 M³, 0,934 M³, dan 0,238 M³. **Kedua**, Debit banjir rencana dengan kala ulang Q₂, Q₅, dan Q₁₀ pada saluran: di jalan Polisi Militer adalah 4,042 M³; 4,232M³, dan 4,311 M³, di jalan KH Abdurahman adalah 1,39 M³; 1,459 M³; 1,486 M³, di jalan Hendrik Fernandez adalah 2,342 M³; 2,458 M³, 2,504 M³, dan di jalan Marinir adalah 2,935 M³; 3,08 M³, dan 3,317 M³ sehingga Kapasitas tampung pada kondisi eksisting untuk saluran-saluran tersebut tidak dapat memenuhi. **Terakhir**, Dimensi masing-masing Saluran pada kondisi redesain, yaitu pada saluran: di

jalan Polisi Militer Lebat bawah menjadi 0,75M dan Lebar atas menjadi 1M dengan tinggi 0,95M, di jalan KH Abdurahman Lebar bawah menjadi 1,6M dan tinggi 0,8M, di jalan Hendrik Fernandez Lebar Atas menjadi 0,85 M, Lebar bawah menjadi 0,8 dan tinggi menjadi 1 M, di jalan Marinir Lebar atas menjadi 1 M, lebar bawah menjadi 0,85 M, dan tinggi menjadi 1 M.

DAFTAR PUSTAKA

- Triatmodjo,B. 2008. Hidrologi terapan, Yogyakarta, Betta offset,
H.A Halim Hasma,2001.Drainase Terapan,Yogyakarta
Journal homepage : http://ojs.uho.ac.id/index.php/stabilita_jtsuho
K.G Ranga Raju. 1977, Aliran melalui saluran terbuka, jakarta: Erlangga
homepage : <http://www.gdrarma.ac.id>
Notosusantho, N.2010. Hidrologi
SNI 2415:2016. Tata Cara Perhitungan Debit Banjir. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
Suripin.2004.Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Jakarta: Andi.
Wesli. 2008, Drainase Perkotaan , Edisi Pertama,Yogyakarta: Graha Ilmu